

**ELECTROSTATIC LATENT IMAGE DEVELOPING METHOD**

Patent Number: JP4088382  
Publication date: 1992-03-23  
Inventor(s): HIRANO YASUO; others: 04  
Applicant(s): RICOH CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP4088382  
Application Number: JP19900205687 19900801  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G03G15/08  
EC Classification:  
Equivalents: JP3035628B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To obtain an image having high quality by so constituting a developer carrier that a conductive elastic layer is provided on a conductive substrate and furthermore a surface layer in which an insulated particle is dispersed on a soft polymer is laminated on an elastic layer.

**CONSTITUTION:**The developer carrier has elasticity and also it is constituted that the conductive elastic layer 2 and the surface layer 4 in which the insulated particle 3 is dispersed on the soft polymer are laminated on the conductive substrate in this order. As the conductive material constituting the conductive elastic layer 2, the substance in which a conductive adding agent is added in a rubber material (elastomer) is mentioned. And the surface layer 4 placed on the conductive elastic layer is an area where the insulated particles 3 are dispersed in the soft conductive polymer layer and the one part of the particles 3 is exposed to the surface. Thus, the image having the high quality is stably obtained.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-88382

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)3月23日

G 03 G 15/08

7810-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 静電潜像現像方法

⑯ 特 願 平2-205687

⑰ 出 願 平2(1990)8月1日

⑱ 発 明 者	平 野	泰 男	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑱ 発 明 者	鈴 木	弘 治	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑱ 発 明 者	榎 木	繁 和	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑱ 発 明 者	上 野	祐 一	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑱ 発 明 者	岩 田	尚 貴	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑲ 出 願 人	株 式 会 社 リ コ ー		東京都大田区中馬込1丁目3番6号	
⑳ 代 理 人	弁 理 士 池 浦 敏 明		外1名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

## 静電潜像現像方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 回転駆動し弾性表面層を有する現像剤担持体の該表面上に、選択的に電荷を保持させることにより、現像剤担持体表面近傍に多数の微小閉電界を形成し、この現像剤担持体上に、必要に応じて補助剤を外添したトナーよりなる一成分系現像剤を供給し、前記微小閉電界により前記現像剤を現像剤担持体表面に担持させ、該現像剤担持体と静電潜像を担持する潜像担持体とを接触せしめることにより、前記静電潜像を顕像化する静電潜像現像方法であって、前記現像剤担持体が、導電性基体上に導電弾性層を設け、更に該弾性層上に軟質ポリマーに絶縁性粒子を分散した表面層を積層したものであることを特徴とする静電潜像現像方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、回転駆動される現像剤担持体に、必

要に応じて補助剤を外添した非磁性一成分系現像剤を供給し、該現像剤担持体の表面に前記現像剤を担持して搬送し、潜像担持体と前記現像剤担持体が互いに対向した現像領域にて、該潜像担持体に形成された静電潜像を現像剤担持体に担持された前記現像剤によって可視像化する静電潜像現像方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

潜像担持体に静電潜像を形成し、これを現像剤によって可視像化して記録画像を得る電子複写機、プリンタ或いはファクシミリ等の画像形成装置では、粉体状の現像剤を用いる乾式の現像装置が広く採用されている。

かかる粉体状の現像剤としては、トナーとキャリアを有する二成分系現像剤と、キャリアを含まない一成分系現像剤とが公知であり、前者の二成分系現像剤を用いた二成分現像方式は、比較的安定した良好な記録画像が得られる反面、キャリアの劣化やトナーとキャリアの混合比の変動が発生しやすく、装置の維持管理が煩雑で、装置全体の

構造が大型化しやすくなる欠点を有している。

このような観点から、上述の欠点を有しない一成分系現像剤を用いた一成分現像方式が注目されている。一成分系現像剤は、トナーのみから成るものと、これに必要に応じて補助剤を外添したトナーと補助剤を混合したものがある。またトナーとしては、その各トナー粒子自体に磁性粉を練り込んだ磁性トナーと、磁性体を含まない非磁性トナーとがある。

ここで、磁性体は一般に不透明であるため、フルカラーやマルチカラーを含めたカラー画像を磁性トナーによって形成すると、現像された可視像が不鮮明となり、鮮やかなカラー画像を得ることはできない。従って、特にカラー現像に対しては、非磁性トナーを用いた一成分現像方式を採用することが望ましい。

ところで、一成分現像方式を採用した現像装置においては、一成分系現像剤を現像剤担持体に担持させて搬送し、この現像剤担持体と潜像担持体とが互いに対向した現像領域において、潜像担持

体に形成された静電潜像を現像剤によって可視像化しているが、所定濃度の高品質な可視像を形成するには、十分に帯電した多量のトナーを現像領域に搬送し、かかるトナーによって潜像を可視像化する必要がある。

磁性トナーを用いた場合には、現像剤担持体内に設けた磁石の磁力を利用して、該担持体にこの一成分系現像剤を担持できるので、上述の要求を比較的容易に満たすことが可能である。

ところが、非磁性の一成分系現像剤を用いたときは、これを磁力によって現像剤担持体に担持させることはできないため、上述の要求を満たすことは難しい。これに対する対策も従来より各種提案されており、例えば特開昭61-42672号公報には、現像剤担持体(現像ローラ)の表面に誘電体(絶縁体)の層を積層形成し、これに対して、例えばスポンジローラから成る現像剤供給部材を圧接させ、両者を互いに異極性に摩擦帯電させると共に、この誘電体と逆極性に帯電させた非磁性トナーを誘電体に静電的に付着させ、かかる一成分系現像剤

を現像領域に搬送する方法が提案されている。しかし、この方法によっても、誘電体表面の近傍に形成される電界の強さを十分に高めることができないため、現像ローラの表面に多量のトナーを担持させることは難しく、現像領域へ搬送できる現像剤量が不足し、高濃度の可視像を形成することは困難である。

また、現像ローラと現像剤供給部材の間に、非磁性トナーが現像ローラ側へ静電的に移行する向きの電界を印加する構成も公知であるが、このような構成を付加しても、現像ローラへ充分な量のトナーを付着させることは難しい。

なお、トナー供給部材としては、 $10^2 \sim 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ の導電性発泡体(特開昭60-229057号公報)、スキン層付弾性体(特開昭60-229060号公報)及びファブラス(特開昭61-42672号公報)等を使用することが提案されており、また現像ローラとしては、表面に凹凸を有する金属体(特開昭60-53976号公報)、絶被覆ローラ体(特開昭55-46768号公報)中抵抗体被覆ローラ(特開昭58-13278号公報)

及び絶縁体と導電面を持つ電極ローラ(特開昭53-36245号公報)等が開示されている。

また、非磁性一成分現像剤を用いる現像装置において、特開昭60-229057号公報ではスポンジローラ、特開昭62-229060号公報では弾性ローラ、特開昭61-52663号公報ではファブラス等を用いて、トナーと供給部材との摩擦帯電でトナーに電荷を付与し、更に現像ローラとの接触においての摩擦により、現像ローラへトナーを静電的に付着させ、更にブレード等の層厚規制部材を用いて、トナー層を制御して感光体の潜像を現像する。現像ローラ材料としては、絶縁性のもの、中抵抗のもの、積層のものなど各種のものが用いられている。

これらの引例で示されている方式によると、現像ローラへのトナー付着は、トナー供給部材と現像ローラとの摩擦帯電によって行なわれるが、トナーの付着した部材で摩擦するため、充分な帯電が得にくく、結果的にトナー付着が不足してしまう。非磁性一成分現像方式での最適付着量と帯電

量について説明すると、次のようになる。

白黒用では、帯電量が重視され、それは一般的に $10\sim 20\mu\text{C/g}$ である。この値より小さいと、地汚れ、シャープ性などの画質面で劣るものとなる。また、付着量に関しては、現像ローラ上の付着量は $0.1\sim 0.3\text{mg/cm}^2$ であるが、転写紙上には $0.4\sim 0.5\text{mg/cm}^2$ が必要であり、現像ローラのスピードを感光体のスピードの3-4倍にすることによって、トナーの付着量をカバーしている。ただ、3-4倍の現像ローラの回転には、“トナー後端より”という現象、すなわちベタ部を現像した場合、画像の後端部の濃度が高くなるという現象が、発生するという問題がある。この現象を防ぐには、現像ローラのスピードを感光体のスピードに近ずけることである。つまり、現像ローラ上の付着量を多くして、回転数を小さくしなければならない。

一方、カラートナーでは、その色特性は黒トナーに比べて着色度が小さく、また“トナー後端より”を改良しようとする、黒トナーに比べ更に多い $0.8\sim 1.2\text{mg/cm}^2$ という現像ローラ上の付着量

るので、その電界強度を従来よりも著しく増大させることができ、帯電した多量の非磁性トナーを現像剤担持体に担持して現像領域に搬送できるといった多くの利点を有するものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の目的は、前記の現像剤担持体表面の近傍に多数のマイクロフィールドを形成し、このマイクロフィールドによってトナーを前記担持体上に保持した後、現像領域において静電潜像を現像する方法において、現像領域において現像剤担持体表面と静電潜像担持体表面との間に一定間隔を維持管理するという設計上面倒な手段を要することなく、現像領域において、現像剤担持体表面と静電潜像担持体表面とを接触させ、しかも現像剤担持体表面上にトナーの多層薄層が形成され、また該担持体表面にトナーがフィルミングすることなく、安定して高品質画像が得られる現像方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、回転駆動し弾性表面層を有する現像

が必要になる。また、帯電量に関しては、安定した画像を得るためには、 $5\sim 20\mu\text{C/g}$ (好ましくは $10\sim 15\mu\text{C/g}$ )の値が望まれる。

これらの問題点を解消する方法として、本発明者らは、先に「回転駆動される現像剤担持体に、必要に応じて補助剤を外添した非磁性トナーより成る一成分系現像剤を供給し、該担持体の表面に前記現像剤を担持して搬送し、潜像担持体と前記現像剤担持体が互に対向した現像領域にて、該潜像担持体に形成された静電潜像を現像剤担持体に担持された前記現像剤によって可視像化する現像方法において、前記現像剤担持体の表面に選択的に電荷を保持させることにより該担持体表面の近傍に多数の微小閉電界を形成し、この閉電界により帯電トナーを吸引し、現像剤を現像剤担持体表面に付着させて担持し、該担持現像剤によって静電潜像を可視像化する画像形成方法」を提案した。

かかる方法は、現像剤担持体の表面の近傍に多数の微小閉電界(マイクロフィールド)が形成され

現像剤担持体の該表面上に、選択的に電荷を保持させることにより、現像剤担持体表面近傍に多数の微小閉電界を形成し、この現像剤担持体上に、必要に応じ補助剤を外添したトナーよりなる一成分系現像剤を供給し、前記微小閉電界により前記現像剤を現像剤担持体表面に担持させ、該現像剤担持体と静電潜像を担持する潜像担持体とを接触せしめることにより、前記静電潜像を顕像化する静電潜像現像方法であって、前記現像剤担持体が、導電性基体上に導電弾性層を設け、更に該弾性層上に軟質ポリマーに絶縁性粒子を分散した表面層を積層したものであることを特徴とする静電潜像現像方法を提供するものである。

本発明の現像方法により、金属製ドラム上に光導電性を設けた感光体の如き剛体の潜像担持体と現像剤担持体との間の精密なギャップ維持管理等の必要性がなく、設計許容度を広くすることができ、その上現像剤担持体表面上にトナーの多層薄層が形成され、しかも該担持体表面にトナーがフィルミングすることもなく、安定して高品質の画

像が得られる。

以下、かかる静電潜像現像方法について説明する。

第1図にこの現像方法の実施に有用な代表的な現像装置の現像剤担持体部を中心とした概要を示す。第1図において、トナータンク70に内蔵されているトナー60は、攪拌羽根(トナー供給補助部材)50によりトナー供給部材(スポンジローラ又はファーブラシなど)40に強制的に寄せられ、トナー60はトナー供給部材40に供給される。一方、現像を終了した現像剤担持体(現像ローラ;例えば20φ)20は、矢印の方向に回転(例えば100rpm)し、トナー供給部材40との接触部に至る。トナー供給部材40は現像剤担持体20と逆方向に回転(例えば67rpm)し、現像剤担持体20とトナー60に帯電を与え、現像剤担持体20上にトナー60を付着させる。更に現像剤担持体20は回転し、現像剤担持体20上の付着トナーは、トナー層厚規制部材(弾性ブレード)30により、厚みを制御されながら帯電も安定化され、現像領域80に達する。現像領域80にお

いて、現像剤担持体20と潜像担持体10とをその表面において同方向となるよう回転接触させて(潜像担持体の回転速度:例えば120rpm)、潜像担持体10上の潜像が現像される。ここで必要に応じて、現像剤担持体20、トナー供給部材40に直流、交流、直流重畳交流、パルスなどのバイアス90などを印加して、最適な画像を制御することができる。また、現像領域における現像剤担持体表面の表面弾性層の変形量を該弾性層の厚さの3/10以下で行なうよう設定することが、現像剤担持体全体の変形を起し難く、また接触による振動発生を抑えるために好ましい。

次に、本発明で用いる現像剤担持体について説明する。本発明で用いる現像剤担持体は、前記したように、弾性を有するものであり、しかも導電性基体上に、導電弾性層と軟質ポリマーに絶縁性粒子を分散した表面層とを、その順に積層した構成となっている。第2図にこの現像剤担持体の代表的構成例(断面図)を示す。

導電弾性層を構成する導電性材料としては、

$10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、好ましくは $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下のものが使用される。具体的にいうと、ゴム材料(エラストマー)中に導電性付与剤を添加したものが挙げられる。ゴム材料の具体例としては以下のものが挙げられる。

スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)、イソプレンゴム(IR)、ニトリル-ブタジエンゴム(NBR)、ニトリル-イソプレンゴム(NIR)、クロロプレンゴム(CR)などのジエン系ゴム;ブチルゴム(IIR)、エチレン-プロピレンゴム(EPDM)、クロロスルホン化ポリエチレン(CSM)などのオレフィン系ゴム;エピクロロヒドリンゴム(CHR、CHC)などのエーテル系ゴム;その他シリコンゴム、フッ素ゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、更にはスチレン系、オレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、フッ素系、塩素化ポリエチレン系などの熱可塑性エラストマーなどのエラストマー材料。

また、導電性付与剤としては、Ni、Cuなどの金属粉;ファネスブラック、ランプブラック、サ

ーマルブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラックなどのカーボンブラック;酸化スズ、酸化亜鉛、酸化モリブデン、酸化アンチモン、チタン酸カリなどの導電性酸化物;酸化チタン、雲母上などにめっきを施した無電界めっき物;グラファイト、金属繊維、炭素繊維などの無機系充填剤や界面活性剤などが挙げられる。

更に、ポリエチレンオキサ이드やポリシロキサンなどのポリマーマトリックスに金属イオンを配位させた有機イオン伝導体なども用いることができる。

また、上記導電弾性層上に設置される表面層は、軟質導電ポリマー層中に絶縁性粒子が分散され且つ該粒子の一部は表面に露出している構成となっている。なお、この場合、軟質導電ポリマーとは、伸び率が50%以上の導電ポリマーを意味する。軟質導電ポリマーとしては、 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、好ましくは $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下のものが使用される。具体的にいうと、伸び率が50%以上の樹脂材料(プラスチック)に導電性付与剤を添加したものが挙げられ

る。樹脂材料としては、伸び率が50%以上のものであれば使用できるが、特にシリコン樹脂が好ましい。伸び率が50%未満のポリマーからなる表面層を設けた場合には、圧縮変形によりワレが生じる。

一方、絶縁性粒子材料としては、 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、好ましくは $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上のものが使用される。また、その平均粒径としては、 $30 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $50 \mu\text{m}$ 以上が良い。 $30 \mu\text{m}$ 未満では、マイクロフィールドが形成し難く、安定したトナーの付着や帯電が得られない。なお、定形、不定形を問わないが、不定形のものを用いる方が、絶縁性粒子が容易には、弾性導電性材料から離脱することがないという点で優れている。

これらの具体的な材料としては、アルミナ、ベリリア、マグネシア、窒化けい素、窒化ほう素、ムライト、ステアタイト、フォルステライト、ジルコン、コーゼライトなどの無機粒子や、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、フ

ェノール樹脂、メラミン樹脂、ポリエチレン樹脂などの有機粒子が挙げられる。

また、絶 性粒子としては、エラストマーを用いることが好ましい。この場合のエラストマーとしては、導電性エラストマーに用いるエラストマーとして例示されたと同様の材料が使用される。絶縁性エラストマー粒子を製造するには、エラストマーをドライアイスなどで凍結した後、粉碎し粉末化する方法、グラインダーにかけて粉碎し粉末化する方法、界面活性剤などを用いて水性エマルジョンを形成した後、硬化する方法など、公知の方法が採用される。

軟質導電ポリマー材料に対する絶縁性粒子の添加量は、ポリマー材料100重量部に対して、10-200重量部の範囲で適宜選択される。現像剤担持体の表面絶縁部の面積は、50-80%の範囲が好ましく、該担持体作製後この範囲内になるように、絶縁性粒子添加量を適宜調節する。

なお、導電弾性層における導電性材料や表面層における絶縁性粒子に使用するエラストマーとし

ては、低硬度性、耐環境性、離型性などの点から、特にシリコンゴムが好ましい。

また、導電弾性層の厚みは、通常3-20mm程度が適切であり、一方表面層、すなわち粒子分散軟質導電ポリマー層の厚みは、 $100 \mu\text{m}$ -3mm程度が適当である。

次に、本発明で用いる現像剤担持体の作製方法について説明する。第2図に示される断面を有する現像剤担持体は、前記の導電性エラストマーを射出成型、押し出し成型、スプレーコーティング、ディッピングなどの工法により、SUS、鉄、Alなどの金属ローラに代表される導電性基体上に成型することによって導電弾性層を塗設した後、前記の軟質ポリマー材料に前記の絶縁性粒子を、ボールミル、練り込みなどの通常の分散方法に基いて添加し、得られた混合材料をスプレーコーティング、ディッピングなどの工法により、前記導電弾性層上に層成型し、その後表面が平滑になるように研磨を施すことによって作製された例である。

なお、導電性エラストマーと導電性基体との接

着性を向上するために、プライマーを使用することも可能であり、この場合プライマーは導電性であることが好ましい。

本発明で使用される現像剤担持体は、前記したように、導電弾性層上に絶縁性粒子が分散した軟質導電ポリマーからなる表面層を積層した構成としたことにより、導電性エラストマー中に絶縁性粒子を分散した単層からなる表面弾性層を有する現像剤担持体と比べると、トナーの離型性が優れ、そのため該担持体表面にトナーがフィルミングすることなく、安定したトナー多層薄層が形成され、安定したトナー付着量とトナー帯電量を得ることができ、高品質画像が得られる。

現像剤担持体と潜像担持体とを第1図に示すように同方向に且つほぼ同一の速度で回転させながら現像する場合には、現像剤担持体としての圧縮永久歪(JIS K6301による)を25%以下とすることが好ましい。これにより現像剤担持体上に充分量のトナーを担持、搬送させることができる上に、両担持体との接触回動による振動の発生を抑える

ことができ、現像濃度ムラの発生がないという利点を有する。

#### 〔実施例〕

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。なお、部は重量部を表わす。

#### 実施例

先ず、SUS製金属ロールに、導電性シリコンゴム(商品名DY32-700u;トーレスシリコン社製)を、層厚約5mmに層成形した。

#### 表面層用材料

シリコン樹脂 (商品名SR2407;トーレスシリコン社製)	100部
ケッチェンブラック マスターバッチ (商品名DY-35-118;トーレスシリコン社製)	20部
シリコン樹脂粒子 (商品名トレフィルR-900;トーレスシリコン社製)	45部

上記材料を用いて、導電性シリコンゴム被覆ローラ上に、ディッピングにより表面層を形成させた後、研磨して現像剤担持体(現像ローラ)を作製した。

#### 評価

長期に安定して十分なトナー付着量とトナー帯電量が得られ、しかも現像剤担持体表面にトナーがフィルミングすることもない。従って、本方法により高品質の画像を安定して得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施に有用な現像剤担持体上にマイクロフィールドの電界を形成させた現像装置の一例を示す現像剤担持体部を中心とした模式断面図である。また、第2図は本発明に使用される現像剤担持体の模式断面図である。

- 10…静電潜像担持体、20…現像剤担持体、  
30…トナー層厚規制部材、40…トナー供給部材、  
50…攪拌羽根、60…トナー、70…トナータンク、  
80…現像領域、90…バイアス。

実施例で得られた現像ローラを第1図に示される現像装置に装着し、正帯電トナーの帯電量及びトナーの付着量を測定したところ、トナー付着量は1.02mg/cm<sup>2</sup>で、トナー帯電量は14.14μC/gであった。

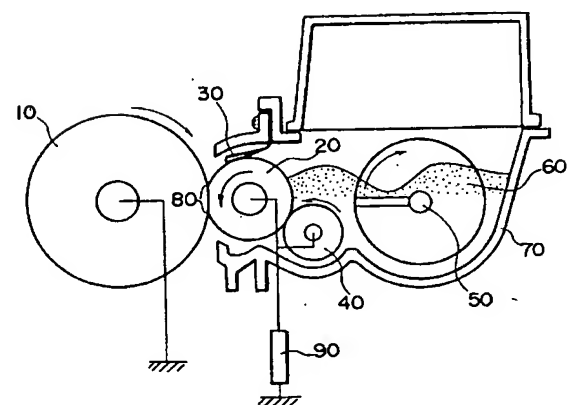
また、10万枚画像試験後のトナー付着量は0.98mg/cm<sup>2</sup>で、且つトナー帯電量は13.9μC/gであり、初期と差がなかった。更に、現像ローラ表面のトナーフィルミングもなかった。

以上の結果から、実施例で作製された現像ローラは、充分なトナー付着量とトナー帯電量を得ることができ、しかもトナーフィルミングも生じないことが分かる。

#### 〔発明の効果〕

本発明の現像方法は、前記のような構成としたことから、現像領域において現像剤担持体表面と静電潜像担持体表面との間に一定間隔を維持管理するという設計上面倒な手段を必要としない上に、本方法によると現像剤担持体上に大きな微小閉電界が生じ、安定したトナーの多層薄層が形成され、

第1図



特許出願人 株式会社 リ コ ー  
代 理 人 弁 理 士 池 浦 敏 明  
(ほか1名)

第 2 図

